



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE - UFS
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

DIGESTIBILIDADE APARENTE DE RESÍDUOS DE FRUTAS PARA O TAMBAQUI (*Colossoma macropomum*)

ANAILTON CARLOS ALVES DE ALMEIDA

São Cristóvão

2017

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE - UFS
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

ANAILTON CARLOS ALVES DE ALMEIDA

DIGESTIBILIDADE APARENTE DE RESÍDUOS DE FRUTAS PARA O TAMBQUI (*Colossoma
macropomum*)

Dissertação apresentada à
Universidade Federal de Sergipe como
parte das exigências para obtenção do
título de Mestre em Zootecnia.

ORIENTADORA: PROF^a. DR^a. CAROLINA NUNES COSTA BOMFIM
CO-ORIENTADOR: PROF. DR. JODNES SOBREIRA VIEIRA

SÃO CRISTÓVÃO

2017

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**

Almeida, Anailton Carlos Alves de.

A447d Digestibilidade aparente de resíduos de frutas para o
tambaqui / Anailton Carlos Alves de Almeida; orientadora
Carolina Nunes Costa Bomfim. – São Cristóvão, 2017.

47 f.

Dissertação (mestrado em Zootecnia)– Universidade
Federal de Sergipe, 2017.

1. Peixe - Nutrição. 2. Alimentos - Avaliação. 3. Resíduos.
4. Tambaqui (Peixe). I. Bomfim, Carolina Nunes Costa, orient.
II. Título.

CDU 639.3.043

ANAILTON CARLOS ALVES DE ALMEIDA

DIGESTIBILIDADE APARENTE DE RESÍDUOS DE FRUTAS PARA O
TAMBAQUI (*Colossoma macropomum*)

Dissertação apresentada à
Universidade Federal de Sergipe como
parte das exigências para obtenção do
título de Mestre em Zootecnia.

Aprovada em: 22/02/2017

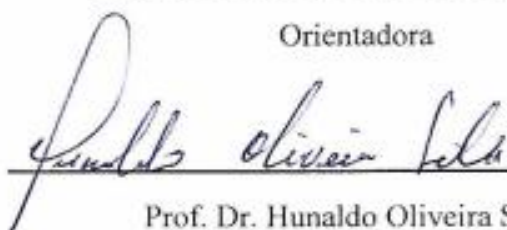
COMISSÃO EXAMINADORA:



Prof^o. Dr^a. Carolina Nunes Costa Bomfim

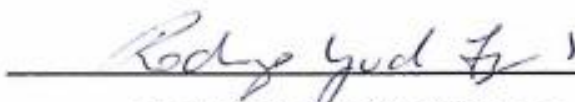
Universidade Federal de Sergipe – UFS

Orientadora



Prof. Dr. Hunaldo Oliveira Silva

Instituto Federal de Sergipe – IFS



Prof. Dr. Rodrigo Yudi Fujimoto

Empresa brasileira de pesquisa agropecuária – EMBRAPA

SÃO CRISTÓVÃO

2017

DEDICO

“A Deus, principalmente e todos aqueles que me ajudaram ao longo do meu caminho.”

AGRADECIMENTOS

Inicialmente agradeço a Deus, sei que o Senhor olha por nós, por isso lhe agradeço por ter chegado aonde estou, pois sem a força que me concedia não estaria aqui hoje.

À minha família que deixei em Alagoas, por sempre estarem ao meu lado até aqui e que sempre vão continuar a me apoiar em tudo.

À minha orientadora Prof^a Carolina, por todo o conhecimento passado a mim e todo o apoio durante esses dois anos de mestrado, o meu mais sincero obrigado.

À Juciara, minha amiga e irmã que me acompanha desde a graduação, suas palavras de amizade e conforto em momentos difíceis.

Aos meus companheiros de laboratório Priscila, Brenda e Ubatã, o que falar de vocês, Priscila construí com você uma relação de irmãos, agradeço por sempre tentar me acalmar quando eu pensava que nada estava dando certo. Ubatã pelo apoio e ajuda que me deu todo esse tempo.

À Pomar polpas de frutas, na qual tive o prazer de conhecer o senhor Alcino, por ter me disponibilizado os resíduos.

As técnicas Amanda e Luciana pela paciência e apoio durante as análises no laboratório de nutrição animal.

À Estação de Piscicultura de Itiúba – 5^a/EPI – AL da Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (CODEVASF), pela doação dos peixes utilizados no experimento.

À Pratigi Alimentos SA por ter cedido os ingredientes para a fabricação das dietas experimentais.

A Universidade Federal de Sergipe (UFS) e ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia (PROZOOTEC) pela oportunidade de ingressar no curso e, por consequência, ampliar meus conhecimentos.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa durante o período de realização do mestrado.

Ao PROMOB – Programa de Estimulo a Mobilidade e ao Aumento da Cooperação Acadêmica da Pós-Graduação em Sergipe – EDITAL CAPES/FAPITEC/SE N° 08/2013, pelo apoio financeiro ao PROZOOTEC.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	11
2.1 TAMBAQUI	11
2.2 NUTRIÇÃO DO TAMBAQUI.....	12
2.3 AVALIAÇÃO DOS ALIMENTOS E DIGESTIBILIDADE.....	14
2.4 RESÍDUOS DO BENEFICIAMENTO DE FRUTAS.....	15
2.5 RESÍDUOS DA AGROINDÚSTRIA NA ALIMENTAÇÃO DE PEIXES	17
REFERÊNCIAS	19
ARTIGO.....	25
RESUMO	25
SUMMARY	26
INTRODUÇÃO	27
MATERIAL E MÉTODOS.....	29
RESULTADOS E DISCUSSÃO	33
REFERÊNCIAS	38

1. INTRODUÇÃO

Possuindo um total de 12% da água doce mundial e um litoral de mais de 7 mil km, o Brasil é um país rico em recursos hídricos, essa quantidade de recursos reflete nas crescentes atividades ligadas a aquicultura. A Organização Mundial da Saúde (OMS) recomenda o consumo anual de pescado de pelo menos 12 quilos por habitante/ano. O brasileiro ainda consome abaixo disso, mas tem sido observado um aumento da procura por pescados, em todo o território nacional o consumo per capita aumentou de 4 kg/ano para 10,6 kg/ano (MPA, 2014; IBGE, 2014).

Segundo levantamento estatístico divulgado pelo IBGE em 2014, a aquicultura apresentou significativo crescimento chegando a R\$ 3,87 bilhões, sendo a maior parte com 70,2%, originário da piscicultura seguido pela carcinicultura 20,5 %. O estado de Sergipe teve uma produção aproximada de 4 mil toneladas, o que corresponde a 0,9 % da produção nacional. A piscicultura no ano de 2014 teve uma produção total de 474,33 mil toneladas, sendo que a criação de tilápia e tambaqui correspondem a cerca de 71,2% desse montante, com uma produção em média de 200 e 139 mil toneladas respectivamente (IBGE, 2014).

O tambaqui (*Colossoma macropomum*) é a espécie que vem se difundindo por quase todo o Brasil o seu cultivo, isso pode estar associado ao excelente desempenho zootécnico e adaptação aos diferentes sistemas de criação, alto valor comercial, aceitação pelo consumidor, hábito alimentar onívoro/frugívoro/zooplancetófago e por poder ser cultivado em altas densidades (VILLACORTA-CORREA, 1997; MELO et al., 2001; CLARO-Jr et al., 2004).

O que mais onera a criação de organismos aquáticos é a nutrição, gastos com alimentação podem corresponder a cerca de 70% dos custos de produção. Com base nessa informação, fica evidente a necessidade de se ter uma alimentação mais especializada, ou seja, que atenda as exigências nutricionais aliado a um manejo adequado, que visem a diminuir essa

proporção de custos, bem como o uso de ingredientes alternativos que venham a diminuir os custos com ração. Uma forma de se ter uma ração de mais baixo custo é a utilização de ingredientes diferentes aos tradicionalmente usados, mas que apresentem o mesmo valor nutricional e atendam às exigências do animal (LIMA et al., 2011 CARVALHO et al., 2012).

A necessidade de se fornecer uma alimentação adequada e de acordo com a exigência nutricional de cada espécie, exige cada vez mais que sejam realizados estudos que testem a determinação do grau de digestibilidade ou assimilação dos nutrientes pelos peixes, sendo fundamentais para o conhecimento sobre a nutrição da espécie (GLENCROSS et al., 2007; GLENCROSS et al., 2011).

O uso de ingredientes alternativos é uma maneira de diminuir o custo na fabricação de rações. E como possíveis ingredientes, os resíduos das agroindústrias funcionam como uma fonte de nutrientes barata que é usualmente desperdiçada. Atualmente as agroindústrias têm se especializado para garantir uma maior capacidade de processamento, o que gera cada vez mais resíduos, que muitas vezes geram problemas ambientais quando descartados de forma errada (LOUSADA JÚNIOR et al., 2005).

Alguns desses resíduos com grande potencial para o aproveitamento na alimentação animal são os provenientes do beneficiamento de frutas, possuindo em sua composição vitaminas, minerais e fibras, fazendo deles uma boa opção como ingrediente alternativo, o tipo de resíduo gerado vai depender do tipo de fruta que passa pelo beneficiamento. Como a quantidade produzida pode chegar a muitas toneladas, agregar valor a esses produtos é de interesse econômico e ambiental, necessitando de mais estudos para assegurar o uso correto e eficiente (SOUSA et al., 2011).

A utilização de resíduos de frutas na alimentação de peixes como uma fonte alternativa aos ingredientes mais usuais, se torna bem promissora de acordo com as características nutricionais dos mesmos. Uma espécie que pode vir a gerar bons resultados ao se introduzir

esse novo componente na ração é o tambaqui, espécie de habito alimentar onívoro, que em meio natural possui frutos na sua dieta. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o coeficiente de digestibilidade aparente de resíduos de frutas para o tambaqui (*Colossoma macropomum*).

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 TAMBAQUI

O tambaqui *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818) é uma espécie de peixe da classe Osteichthyes, subclasse Actinopterygii, ordem Characiformes, família Characidae e subfamília Serrasalminae. É originário da América do Sul, sendo encontrado nas Bacias dos Rios Amazonas e Orinoco. O atual panorama de desenvolvimento da piscicultura fez com que o tambaqui fosse distribuído em diversas regiões do Brasil e do continente sul americano. É considerado o segundo maior peixe de água doce e de escamas da América do Sul, podendo chegar a 1 metro de comprimento e pesar cerca de 30 kg (FISHBASE, 2015).

Por sua ocorrência por toda a América do Sul, o tambaqui é conhecido como no Peru como “gamitana”; na Colômbia e na Venezuela é chamado de “cachama” e nos Estados Unidos, a espécie é denominada como “black pacu” (DAIKIRI, 2011). Sua introdução na piscicultura ocorreu em meados da década de 70, logo foi percebido a sua boa adaptação ao cativeiro, bem como a boa aceitação de rações comerciais, possui uma carne saborosa e consistente, de ótima aceitação do mercado (FARIAS et al., 2013)

Esta espécie apresenta uma alta rusticidade, o que a torna um peixe de grande interesse para o cultivo, resiste bem a ambientes pobres em oxigênio, podendo a água apresentar níveis abaixo de 1 mL L⁻¹, pois possui uma resistência a situações de hipóxia por causa de uma adaptação do lábio inferior, chamado popularmente de “uaiú”, que aumenta seu tamanho para

propiciar a tomada de oxigênio junto a superfície (BALDISSEROTTO & GOMES, 2013; DAIKIRI, 2011).

Em ambiente natural, o tambaqui se alimenta preferencialmente de frutos e sementes no período de enchente e cheia dos rios, conforme os rios baixam seus leitos na época de vazante e seca, essa espécie consome principalmente zooplâncton, razão pela qual seu hábito alimentar é comumente definido como onívoro. Outros itens que podem compor a sua alimentação são as macrófitas, insetos, algas, moluscos e peixes também são consumidos pela espécie, porém, em menor frequência e que muitas vezes podem ser ingeridos acidentalmente junto com outras fontes de alimento (DAIKIRI, 2011).

O tambaqui é a espécie que vem se difundindo por quase todo o Brasil para o seu cultivo, isso pode estar associado ao excelente desempenho zootécnico e adaptação aos diferentes sistemas de criação, alto valor comercial, aceitação pelo consumidor, hábito alimentar onívoro/frugívoro/zooplancetôfago e por poder ser cultivado em altas densidades (VILLACORTA-CORREA, 1997; MELO et al., 2001; CLARO-Jr et al., 2004).

2.2 NUTRIÇÃO DO TAMBAQUI

Em ambiente natural, o tambaqui se alimenta preferencialmente de frutos e sementes no período de enchente e cheia dos rios, em épocas de vazante e seca, o peixe consome outros itens alimentares como macrófitas, insetos, algas, moluscos e peixes, razão pela qual seu hábito alimentar é comumente definido como onívoro/frugívoro/zooplancetôfago (DAIKIRI, 2011; GOMES et al., 2010).

Vários aspectos da nutrição do tambaqui seguem sem respostas, como a exigência nutricional de alguns componentes e inclusão de ingredientes alternativos na sua dieta. Boa parte das pesquisas sobre exigências nutricionais do tambaqui foram realizada com dietas práticas, no lugar de dietas purificadas ou semi-purificadas, essa característica das pesquisas

pode influenciar nos resultados pela interação entre os nutrientes dos ingredientes (FRACALOSSI et al., 2013).

Os teores de proteína e energia, para o tambaqui foram pouco estudados, sendo que a maioria dos estudos estão relacionados a fase de juvenil, havendo assim uma carência de informações para as fases intermediária, final de engorda, bem como reprodutores e larvas. A demanda proteica e energética na fase inicial é maior, juvenis na faixa de 1 a 30 g podem exigir um nível de proteína de 40 %, isso devido a maior mobilização dos nutrientes para o crescimento, à medida que o tambaqui cresce, a demanda por proteína diminui ficando entre 28 a 32 % (OISHI et al., 2010; SANTOS et al., 2010).

As informações sobre as exigências de vitaminas e minerais para a nutrição do tambaqui são escassas, a suplementação ocorre sem atender os níveis adequados para a espécie. As rações comerciais utilizadas para a nutrição do tambaqui são compostas por premix vitamínico e minerais específicos para onívoros, sendo eles elaborados com base na exigência de outras espécies como a tilápia, desse modo torna-se necessário a realização de estudos mais especializados para atender as exigências do tambaqui (FRACALOSSI et al., 2013).

Existem pesquisas avaliando ingredientes locais e alternativos para o tambaqui. Um exemplo é da região Amazônica, local de concentração de muitos estudos com a espécie, o principal foco é reduzir os custos com alimentação, bem como a dependência por insumos agrícolas externos, no entanto esses tipos de pesquisas, sobre a avaliação do uso de ingredientes alternativos ainda são consideradas lacunas para espécie (ONO, 2005; SANTOS et al., 2010).

A utilização de ingredientes alternativos se torna um desafio, já que os mesmos devem atender as exigências das indústrias de rações, existem entraves com relação a padronização e a disponibilidade. Muitos desses ingredientes alternativos estão ligados a disponibilidade regional e a sua sazonalidade, a utilização deles tem a necessidade de informações

complementares com a realização de experimentos de digestibilidade, desempenho e viabilidade econômica (RODRIGUES et al., 2014).

Devido ao seu hábito alimentar, o tambaqui possui uma boa capacidade de utilização de lipídios e carboidratos como fontes de energia, fato que está ligado à sua dieta, que em meio natural possui uma grande quantidade de frutos e sementes, que são grandes fontes de lipídeos e carboidratos. Essa característica faz com que o tambaqui aproveite ingredientes de origem vegetal, além de alimentos alternativos aos usuais (FRACALOSSO et al., 2013).

Deve-se destacar que a maior parte desses estudos não foi avaliada a digestibilidade, medida imprescindível para o conhecimento, não apenas do valor nutricional dos ingredientes, mas também da produção de fezes no meio aquático decorrente de seu consumo (CYRINO *et al.*, 2010; FRACALOSSO *et al.*, 2012).

2.3 AVALIAÇÃO DOS ALIMENTOS E DIGESTIBILIDADE

Conhecer previamente o alimento que será oferecido ao animal é o primeiro passo para garantir uma boa produtividade e saber o real valor nutricional de um dado alimento, uma avaliação previa pode assegurar uma relação custo/benefício compatível com a realidade produtiva ao longo do ano. O objetivo principal da análise é conhecer a composição química dos alimentos, sua ação no organismo, seu valor alimentício e calórico, suas propriedades físicas, químicas, toxicológicas e também adulterantes, contaminantes e fraudes (SILVA; QUEIROZ, 2002).

De acordo com Glencross et al. (2007), os parâmetros a serem seguidos para uma adequada avaliação dos ingredientes, seguindo como primeiro passo é a caracterização do ingrediente em questão, determinar a sua composição e o quanto essa composição pode variar. Com relação aos resíduos do processamento de frutas, deve-se proceder conhecendo além da sua composição a origem desse resíduo, como os diferentes processamentos podem influenciar

na qualidade dos mesmos, ainda ao modo de acondicionamento pela indústria após o beneficiamento. O segundo passo é a determinação da digestibilidade do alimento, que indicará o quanto deste alimento será aproveitado pelo animal. O passo seguinte é a determinação de como os nutrientes presentes no alimento irão influenciar no desempenho produtivo do peixe.

Ensaio de digestibilidade podem determinar a biodisponibilidade dos nutrientes e a energia que cada alimento pode oferecer, bem como auxiliar na inclusão de novas dietas na alimentação dos peixes, com isso rações economicamente e ambientalmente mais viáveis podem ser formuladas. A determinação da digestibilidade *in vivo* em peixes pode ser realizada através de dois métodos, o direto e o indireto. Nenhum dos dois métodos leva em consideração a presença de materiais de origem endógena ou metabólicos das fezes, os dados obtidos permitem avaliar digestibilidade aparente (NRC, 2011; FRACALLOSSI; CYRINO, 2013).

A digestibilidade pelo método direto ou técnica de coleta total é estimada pela quantidade de alimento ingerido e fezes produzidas (GLENCROSS et al., 2007). Entretanto, esse método tem sido pouco utilizado, por causar um alto nível de estresse, em virtude da imobilização e por forçar o peixe a se alimentar, o que prejudica a utilização do alimento, tornando esse método inviável para gerar dados confiáveis (NRC, 2011).

O método indireto, menos estressante, propicia uma coleta parcial das fezes por meio de uma alimentação voluntária. Para a sua aplicação é utilizado um indicador inerte na dieta, podendo ser também denominado método do indicador, por sua vez, estes não podem interferir na digestibilidade ou na palatabilidade, tendo que passar sem interferir pelo trato digestório do peixe (BELAL, 2005; KITAGIMA E FRACALLOSSI, 2010).

2.4 RESÍDUOS DO BENEFICIAMENTO DE FRUTAS

O termo resíduo está associado à caracterização dos produtos gerados por meio de um processamento industrial, onde se tem como objetivo final a obtenção de um novo produto. No caso do processamento de frutas, há formação de novo produto com potencial para ser usado na alimentação animal. Entretanto, usar o termo resíduo acarreta uma conotação negativa a esses alimentos. Por outro lado, quando analisados sob o ponto de vista da nutrição, muitas vezes se apresentam como fontes nutricionais com qualidades que devem ser levadas em consideração (SOUSA et al., 2011).

Os tipos de resíduos irão variar de acordo com a fruta e o tipo de processamento em que será submetida. Outra diferença significativa é o percentual de resíduos em relação ao quanto da fruta se aproveita. O caju apresenta um percentual de resíduo de 40 %, quando seu processamento é voltado para a produção de sucos. O rendimento médio da produção de resíduo com o processamento da acerola para produção de suco é 13,3 % do total processado. Como a acerola produz de três a quatro safras por ano, podendo chegar até as seis, a oferta de resíduos desta fruta é praticamente constante durante todo o ano (ALMEIDA et al., 2014; LOUSADA JÚNIOR et al., 2006).

A goiaba apresenta rendimento de suco de 75 %, o que acaba gerando cerca de 25 % de resíduos. Esses valores podem variar de acordo com os métodos utilizados no processamento, bem como a finalidade da produção (polpa, sucos, doces, etc), além dos equipamentos utilizados e a eficiência destes. Na agroindústria, durante o beneficiamento do suco de goiaba não ocorre separação das cascas ou sementes, ou seja, toda a fruta passa pelo processamento e o resíduo é normalmente composto pela mistura dos componentes da fruta, já que o objetivo final da empresa é a produção de suco, a safra acontece entre os meses de janeiro e abril (EMPRAPA, 2009).

No caso do suco do abacaxi, apenas 22,5% do fruto é aproveitado, gerando como resíduos a casca, coroa, brotos da fruta, anexos da fruta e miolo. A proporção de cada parte da

fruta no resíduo da indústria, bem como sua composição química, varia consideravelmente com a fruta, maturidade, qualidade da produção fotossintética (conteúdo de açúcar) e tecnologia empregada pela fábrica, o pico da safra acontece entre os meses de outubro e abril (FERREIRA et. al., 2009).

Os resíduos do processamento de frutas variam muito em sua composição. Dentre estes, alguns se destacam não só pela alta disponibilidade, mas também por suas características bromatológicas muito diferentes a cada produção, o que pode vir a dificultar os processos de conservação e uso na alimentação animal. Estes resíduos, em sua maioria, não apresentam grande retorno às agroindústrias e muitas vezes podem até representar problemas ambientais (CRUZ et al., 2013).

2.5 RESÍDUOS DA AGROINDÚSTRIA NA ALIMENTAÇÃO DE PEIXES

O aproveitamento de resíduos agroindustriais na alimentação animal atualmente, além de ser visto como uma opção econômica de grande importância na redução do impacto ambiental, propicia produção de alimentos nobres e de boa qualidade, devido às suas características nutricionais. Algumas pesquisas usando esses materiais já foram conduzidas e com elas bons resultados têm sido apresentados (TORELLI et al., 2010; LOUSADA JÚNIOR et al., 2006).

Muitos estudos foram conduzidos com a tilápia, obtendo resultados que demonstram a possibilidade de utilização de resíduos na alimentação de outras espécies. Costa et al. (2009), ao avaliar a digestibilidade da energia bruta e proteína bruta de resíduo de uva, mangaba, manga e abacaxi para tilápia do Nilo, encontraram resultados acima de 64 % para proteína bruta, entre 36,68 a 73,54 % para energia bruta.

Ainda com relação a estudos com coeficiente de digestibilidade aparente, Santos et al. (2009), avaliaram o resíduo de goiaba para tilápia do Nilo e concluíram que os ingredientes testados apresentam potencial para serem utilizados em rações para alevinos de tilápia do Nilo. Sales et al. (2004), concluíram que o farelo de goiaba pode ser utilizado em dieta para tilápia do Nilo, porém estudos mais aprofundados devem ser realizados quanto à inclusão desse ingrediente em rações completas para esses animais.

Lima et al. (2011), ao avaliar diferentes níveis de inclusão do farelo de resíduo de manga em ensaio de digestibilidade com juvenis de tilápia do Nilo, com peso médio de 53,9 g, e para avaliação do desempenho zootécnico em juvenis com peso médio de 44,3g, concluíram que a inclusão de 15% de farelo de resíduos de manga garante uma boa digestibilidade, seguido de um bom desempenho em comparação aos ingredientes mais usuais.

Em estudo realizado com tambaqui com a finalidade de avaliar o crescimento com a inclusão de diferentes concentrações (20, 30, 40 e 50 %) de farinha de manga (*Mangifera indica*) e redução dos teores de proteína (38, 33, 28 e 23 %), chegando à conclusão que o melhor desempenho para o tambaqui ocorre com a inclusão 50% de farinha de manga e 23% de proteína (BEZERRA et al., 2014).

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, J.S.; NETO, L.D.S.; PAIVA, K.S.L.; ZAIDEN, R.T.; NETO, O.J.S.; BUENO, C.P. Utilização de subprodutos de frutas na alimentação animal. **Revista eletrônica Nutritime**. Art. 248, v. 11, n. 03, p.3430-3443, maio-junho 2014.

ARAÚJO, J.R.; SANTOS, L.D.; SILCA, L.C.R.; SANTOS, O.O.; MEURER, F. Digestibilidade aparente de ingredientes do Semi-Árido Nordestino para tilápia do Nilo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.42, n.5, p.900-903, maio, 2012.

BALDISSEROTTO, B.; GOMES, L.C. **Espécies nativas para piscicultura no Brasil**. Santa Maria: Ed. da UFSM: 2013.

BELAL, I.E.H. A review of some fish nutrition methodologies. **Bioresource Technology**. v. 96, p. 395-402, 2005.

BEZERRA, S.K.; SOUZA, R.C.; MELO, J.F.B.; CAMPECHE, D.F.B. Crescimento de tambaqui alimentado com diferentes níveis de farinha de manga e proteína na ração. **Archivos de zootecnia**. v. 63, n. 244, p. 588, 2014.

COSTA, W. M.; LUDKE, M. C. M. M.; BARBOSA, J. M.; HOLANDA, M A.; SANTOS, E. L.; RICARTE, M. Digestibilidade de nutrientes e energia de resíduos de frutas pela tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). In: **46º Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**. Maringá-PR, 2009.

CYRINO, J.E.P.; BICUDO, A.J.A.; SADO, R.Y.; BORGHESI, R.; DAIRIKI, J.K. A piscicultura e o ambiente – o uso de alimentos ambientalmente corretos em piscicultura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, p. 68-87, 2010.

CLARO-Jr, L.; FERREIRA, E.; ZUANON, J.; ARAUJO, C. O efeito da floresta alagada na alimentação de três espécies de peixes onívoros em lagos de várzea da Amazônia Central, Brasil. **Acta Amazonica**, v. 34, p. 133-137, 2004.

CRUZ, S.S; MORAIS, A.B.F.; RIBEIRO, S.B.; OLIVEIRA, M.G.; COSTA, M.S.; FEITOSA, C.T.L. Resíduos de frutas na alimentação de ruminantes. **Revista eletrônica Nutritime**. Art. 222, v. 10, n. 06, p.2909-2931, 2013.

DAIKIRI, J.K. **Exigências nutricionais do tambaqui**. Manaus, Embrapa Amazônia Ocidental: 2011.

EMPRESA BASILEIRA DE PESQUISA E AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Aproveitamento dos coprodutos da agroindústria processadora de suco e polpa de frutas para alimentação de ruminantes**. Petrolina, 2009.

FARIAS, R.H.S.A.; MORAIS, M.; SORANNA, M.R.G.S.; SALLUM, W.B. **Manual de criação de peixes em viveiros**. Brasília: Codevasf, 2013.

FERREIRA, A. C. H; NEIVA, J. N. M; RODRIGUEZ, N. M; CAMPOS, W. E; BORGES, I. Avaliação nutricional do subproduto da agroindústria de abacaxi como aditivo de silagem de capim-elefante, **Revista Brasileira Zootecnia**, v.38, n.2, p.223-229, 2009.

FRACALOSS, D. M.; CYRINO, J. E. P. (Org). **Nutriaqua: nutrição e alimentação de espécies de interesse para a aquicultura brasileira**. 1. ed. Florianópolis: 2013.

FISHBASE.<http://www.fishbase.org/Summary/SpeciesSummary.php?ID=263&AT=tambaqui>
<Acessado em: 16/01/2017>.

GOMES, L.C.; SIMÕES, L.N.; ARAÚJO-LIMA, C.A.R.M. 2010 Tambaqui (*Colossoma macropomum*). In: BALDISSEROTTO, B. e GOMES, L.C. **Espécies nativas para piscicultura no Brasil**. 2ª ed. Santa Maria: Editora da UFSM. p.175-204.

GLENCROSS, B.D.; BOOTH, M.; ALLAN, G.L. A feed is only as good as its ingredients – a review of ingredient evaluation strategies for aquaculture feeds. **Aquaculture Nutrition**. v. 13, p. 17-34, 2007.

IBGE. **Produção pecuária municipal**. Rio de Janeiro, v. 42, p.1-39, 2014.

KITAGIMA, R.E.; FRACALOSS, D.M. Validation of a methodology for measuring nutrient digestibility and evaluation of commercial feeds for channel catfish. **Scientia Agricola**. v. 67, p. 611-615, 2010.

LEMOS, M.V.A.; GUIMARÃES, E.G.; MIRANDA, E.C. Farelo de coco em dietas para o tambaqui (*Colossoma macropomum*). **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v.12, n.1, p.188-198 j, 2011.

LIMA, M.R.; LUDKE, M.C.M.M.; PORTO-NETO, F.F.; PINTO, B.W.C.; TORRES, T.R.; SOUZA, E.J.O. Farelo de resíduo de manga para tilápia do Nilo. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringá, v.33, n.1, p. 65-71, 2011.

LOUSADA JUNIOR, J.E.; NEIVA, J.N.N.; RODRIGUEZ, N.M.; PIMENTEL, J.C.M.P.; LÔBO, R.N.B. Consumo e digestibilidade de subprodutos do processamento de frutas em ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.34, n.2, p.659-669, 2005.

LOUSADA JUNIOR, J.E.; NEIVA, J.N.N.; RODRIGUEZ, N.M.; COSTA, J.M.C. Caracterização físico-química de subprodutos obtidos do processamento de frutas tropicais visando seu aproveitamento na alimentação animal. **Revista Ciência Agronômica**, v.37, n.1, p.70-76, 2006.

MELO, L. A. S.; IZEL, A. C. U. & RODRIGUES, F. M. Criação de tambaqui (*Colossoma macropomum*) em viveiros de argila/barragens no Estado do Amazonas. In: **EMBRAPA** (ed.) Embrapa Amazônia Ocidental. Manaus, 2001.

National Research Council [NRC]. **Nutrient Requirements of Fish and Shrimp**. Committee on Animal Nutrition, Board of Agriculture, National Research Council. The National Academy Press, Washington, DC, USA, 2011.

OISHI, C.A.; NWANNA, L.C.; PEREIRA-FILHO, M. Optimum dietary protein requirement for amazonian tambaqui, *Colossoma macropomum* Cuvier, 1818, fed fish meal free diets. **Acta Amazonica** v.40, n.4, p. 757-762, 2010.

ONO, E.A. Cultivar peixes na Amazônia: possibilidade ou utopia? **Panorama da Aqüicultura**, v. 90, p. 41-48, 2005.

PEZZATO, L.E.; MIRANDA, E.C.; BARROS, M.M.; FURUYA, W.M.; PINTO, L.G.Q. Digestibilidade aparente da matéria seca e da proteína bruta e a energia digestível de alguns ingredientes alternativos pela tilápia-do-nilo (*Oreochromis niloticus*). **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringá, v. 26, n. 3, p. 329-337, 2004.

RODRIGUES, A. P.O. Nutrição do tambaqui. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 40, n. 1, p. 135 – 145, 2014.

SAHU, S.; DAS, B. K.; PRADHAN, J.; MOHAPATRA, B. C.; MISHRA, B. K.; SARANGI, N. Effect of magnifera indica kernel as a feed additive on immunity and resistance to *Aeromonas hydrophila* in *Labeo rohita* fingerlings. **Fish and Shellfish Immunology**. v. 23, p. 109-118, 2007.

SALES, P.J.P.; FURUYA, W.M.; SANTOS, V.G.; SILVA, T.S.C.; SILVA, L.C.R.; BOTARO, T. Valor nutritivo do subproduto industrial do tomate (*Lycopersicum esculentum*) e da goiaba (*Psidium guajava*) para a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). In: **41º Reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia**. Campo Grande: Anais da SBZ, 2004.

SANTOS, E. L.; LUDKE, M. C. M. M.; BARBOSA, J. M.; RABELLO, C. B.V.; LUDKE, J. V. Digestibilidade aparente do farelo de coco e resíduo de goiaba pela tilápia do Nilo. **Revista Caatinga**, v.22, n.2, p.175-180, 2009.

SANTOS, L.; PEREIRA-FILHO, M.; SOBREIRA, C.; ITUASSU, D.1. I.; FONSECA, F.A.L. Exigência proteica de juvenis de tambaqui (*Colossoma macropomum*) após privação alimentar. **Acta Amazônica**, v. 40, n. 3, p. 597-604, 2010.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. de. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3. ed. Viçosa, MG: UFV, 2002.

SOUSA, M.S.B.; VIEIRA, L.M; SILVA, M.J.M.; LIMA, A. Caracterização nutricional e compostos antioxidantes em resíduos de polpas de frutas tropicais. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v. 35, n. 3, p. 554-559, 2011.

TORELLI, J.E.R.; OLIVEIRA, E.G.; HIPÓLITO, M.L.F.; RIBEIRO, L.L. Uso de resíduos agroindustriais na alimentação de peixes em sistema de policultivo. **Revista Brasileira de Engenharia de Pesca**, v.5, n. 3, p. 1-15, 2010.

VILLACORTA-CORREA, M. A. Estudo de idade e crescimento do tambaqui *Colossoma macropomum* (Characiformes: Characidae) no Amazonas Central, pela análise de marcas sazonais nas estruturas mineralizadas e microestruturas nos otólitos. In: Amazônia, I. N. d. P. d. (ed.). **Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia**, Manaus, 1997.

**ARTIGO APRESENTADO SEGUNDO AS NORMAS DA REVISTA BRASILEIRA DE
SAÚDE E PRODUÇÃO ANIMAL.**

**Digestibilidade aparente de resíduos de frutas para o tambaqui (*Colossoma
macropomum*)**

Apparent digestibility of fruit residue for tambaqui (Colossoma macropomum)

ALMEIDA, Anailton Carlos Alves de^{1,2*}; SANTANA, Priscila Monise Santos^{1,2}; PEREIRA,
Ubatã Correa^{1,2}; VIEIRA, Jodnes Sobreira^{1,3}; BOMFIM, Carolina Nunes Costa^{1,2}

¹PROZOOTEC – Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de
Sergipe-UFS

²Universidade Federal de Sergipe-UFS, São Cristóvão, SE, Brasil, LANCOA-Laboratório de
Nutrição e Cultivo de Organismos Aquáticos, Departamento de Engenharia de Pesca e
Aquicultura-UFS

³Universidade Federal de Sergipe-UFS, São Cristóvão, SE, Brasil, LANOAA-Laboratório de
Nutrição de Organismos Aquáticos e Abelhas, Departamento de Zootecnia-UFS

*Endereço para Correspondência: anailtoncarlos@hotmail.com

RESUMO

O presente estudo teve como objetivo determinar o coeficiente de digestibilidade aparente da
matéria seca (MS), proteína bruta (PB) e extrato etéreo (EE) dos resíduos do beneficiamento de
frutas para o tambaqui (*Colossoma macropomum*). Os resíduos de frutas testados foram goiaba,

manga e dois tipos de acerola, sendo nomeados de acerola I (resíduo obtido a partir do segundo estágio de despulpamento) e acerola II (resíduo do primeiro estágio do despulpamento). Foram formuladas uma ração referência e quatro rações teste. As rações com os ingredientes testados foram constituídas de 70% da ração referência e 30% do ingrediente teste, todas as rações foram incorporadas com 0,5% de óxido de cromo III (Cr_2O_3), como marcador externo. Foram utilizados juvenis de tambaqui ($n=40$) com $63,5 \pm 2,68$ g e $15,25 \pm 0,65$ cm (média \pm desvio), distribuídos em cinco tanques de fundo cônico (100 L). O delineamento experimental foi em blocos casualizados com três repetições por tempo. Os CDA dos ingredientes testados demonstraram diferença ($P<0,05$) com relação a MS, sendo o resíduo de manga com o maior valor $72,78 \pm 24,62$ %. Não houve diferença para a PB com valores entre $75,44 \pm 7,40$ para manga e $84,71 \pm 4,77\%$ para acerola II, o EE diferiu ($P<0,05$) tendo os maiores CDA para a acerola I $73,76 \pm 1,83$ e a manga $75,86 \pm 10,45$ %. Os resultados mostraram que o tambaqui aproveita bem os nutrientes presentes nos resíduos de frutas testados, o que possibilita o uso destes na sua dieta.

Palavras-chave: alternativa, frutas, nutrição de peixes, onívoro

SUMMARY

The objective of this study was to determine the apparent digestibility coefficient (ADC) of dry matter (DM), crude protein (CP) and ethereal extract (EE) from fruit processing residues to tambaqui (*Colossoma macropomum*). The fruits residues tested were guava, mango and two types of acerola, being named acerola I (residue obtained from the second stage of pulp processing) and acerola II (residue of the first stage of the pulp processing). A reference diet and four test diets were formulated, the diets with the ingredients tested were composed of 70%

reference diet and 30% test ingredient, all diets were incorporated with 0.5% chromium oxide III (Cr_2O_3), as an external marker. Tambaqui juveniles were used ($n=40$) of 63.5 ± 2.68 g and 15.25 ± 0.65 cm (mean \pm SD), distributed in five conical tanks (100 L). The experimental design was in blocks with three repetitions per time. The ADC of the tested ingredients showed a difference ($P < 0.05$) with respect to DM, and the mango residue with the highest value $72.78 \pm 24.62\%$. There was no difference for CP with values between 75.44 ± 7.40 for mango and $84.71 \pm 4.77\%$ for acerola II, the EE differed ($P < 0.05$) with the highest ADC for acerola I 73.76 ± 1.83 and mango $75.86 \pm 10.45\%$. The results showed that tambaqui takes advantage of the nutrients present in the fruit residue tested, which makes it possible to use them in their diet.

Keywords: alternative, fruits, fish nutrition, omnivorous

INTRODUÇÃO

O crescimento na produção do tambaqui ocupando a segunda posição na produção nacional está relacionado aos seus índices zootécnicos, rusticidade no manejo, facilidade na reprodução em ambientes de confinamento, o que proporciona uma contínua oferta de alevinos e pela grande aceitabilidade no mercado consumidor e hábito alimentar onívoro/frugívoro/zooplancetófago (BEZERRA et al., 2014). Vários aspectos da nutrição do tambaqui seguem sem respostas, como a exigência nutricional de alguns componentes e inclusão de ingredientes alternativos na sua dieta (RODRIGUES et al., 2014)

O que mais onera a criação de organismos aquáticos é a nutrição, custos com alimentação podem corresponder a cerca de 70% dos custos de produção. Com base nessa informação fica evidente a necessidade de se ter uma alimentação mais especializada, ou seja, que atenda as exigências nutricionais aliado a um manejo adequado, que visem a diminuir essa

proporção de custos, bem como o uso de ingredientes alternativos que venham a diminuir os custos com ração (LIMA et al., 2011; CARVALHO et al., 2012).

O uso de ingredientes alternativos é uma maneira de diminuir o custo na fabricação de rações. E como possíveis ingredientes, os resíduos do beneficiamento de frutas funcionam como uma fonte de nutrientes barata que é usualmente é desperdiçada. Atualmente as agroindústrias têm se especializado para garantir uma maior capacidade de processamento, o que gera cada vez mais resíduos, que muitas vezes geram problemas ambientais quando descartados de forma errada (LOUSADA JÚNIOR et al., 2006).

Os resíduos provenientes do beneficiamento de frutas, possuindo em sua composição vitaminas, minerais e fibras, fazendo deles uma boa opção como ingrediente alternativo, o tipo de resíduo gerado vai depender do tipo de fruta que passa pelo beneficiamento. Como a quantidade produzida pode chegar a muitas toneladas, agregar valor a esses produtos é de interesse econômico e ambiental, necessitando de mais estudos para assegurar o uso correto e eficiente (SOUSA et al., 2011).

A necessidade de se fornecer uma alimentação adequada e de acordo com a exigência nutricional de cada espécie, exige cada vez mais que sejam realizados estudos que testem a determinação do grau de digestibilidade ou assimilação dos nutrientes pelos peixes, sendo fundamentais para o conhecimento sobre a nutrição da espécie (GLENCROSS et al., 2007; GLENCROSS et al., 2011).

De acordo com as informações expostas e visando contribuir com uma proposta de maior utilização de ingredientes alternativos, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o coeficiente de digestibilidade aparente de resíduos de frutas para o tambaqui (*Colossoma macropomum*).

MATERIAL E MÉTODOS

Os resíduos das frutas foram obtidos através do processamento de extração da polpa, na Pomar Polpas de frutas, localizada em Aracaju, SE, dentre os resíduos, foram dois tipos de acerola (*Malpighia emarginata*), na qual para facilitar a identificação foram denominados acerola I (resíduo obtido a partir do segundo estágio de despulpamento) que constitui na sua composição casca e parte de polpa, e acerola II (resíduo obtido do primeiro estágio do despulpamento) contendo em sua composição sementes e parte da polpa, goiaba (*Psidium guajava*) composto por sementes e parte da polpa, manga (*Mangifera indica*) composto basicamente de cascas e polpa aderida à casca.

Após a obtenção dos resíduos, os mesmos foram levados ao Laboratório de Nutrição e Cultivo de Organismos Aquáticos (LANCOA), no Departamento de Engenharia de Pesca e Aquicultura, UFS, onde foram identificados e colocados em estufa de circulação forçada com temperatura em 55 °C, até que os mesmos apresentassem peso constante. Depois da secagem, os resíduos foram posteriormente processados em moinho tipo facas, com peneira de 1,00 mm. Em seguida a moagem, foram submetidos às análises químicas.

As análises químicas e bromatológicas foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal (LANA), Departamento de Zootecnia, UFS. Para determinação dos teores de Matéria Seca (MS) foi realizada secagem em estufa, Proteína Bruta (PB) através do método de micro Kjeldahl, Extrato Etéreo (EE) por lavagem com hexano no equipamento Soxhlet, Matéria Mineral (MM) através da incineração em mufla e Fibra em Detergente Neutro (FDN) com um digestor de fibra, de acordo com as metodologias descritas por AOAC (2000). A Energia bruta (EB) foi obtida por meio de cálculo, utilizando a energia fornecida pela proteína (5,65 kcal g⁻¹), pela fração lipídica (9,40 kcal g⁻¹) e os carboidratos (4,15 kcal g⁻¹). A quantificação do cromo

das rações e fezes seguiram a metodologia descrita por Furukawa & Tsukahara (1976) e Honorato et al. (2012). Os valores da composição dos resíduos estão expostos na Tabela 1.

Tabela 1. Composição bromatológica dos resíduos do beneficiamento de frutas.

Resíduo	Composição bromatológica (%)						
	MS	PB	EE	FDN	MM	CHOT	EBC*
Acerola I	85,8	10,8	6,5	43,7	3,39	79,61	4525,01
Acerola II	88,3	8,41	7,52	61,3	2,37	81,7	4572,59
Goiaba	91,7	10,51	15,49	74,1	3,04	70,96	4994,71
Manga	89,8	3,77	4,72	54,7	1,81	89,7	4379,23

MS = Matéria Seca, MM =Material Mineral, PB = Proteína Bruta, EE = Extrato Etéreo, FDN = Fibra em Detergente Neutro e CHOT = carboidratos totais

*EBC = Energia bruta calculada dada em kcal kg⁻¹

Foram formuladas e confeccionadas 5 rações, sendo 1 referência com 30% de PB e 3200 kcal/kg de energia bruta e 4 rações contendo os ingredientes teste na proporção de 70% da dieta referência e 30% do ingrediente teste, todas as rações foram acrescidas de 0,5% de óxido de cromo III como indicador (Tabela 2). Todos os ingredientes foram misturados e umedecidos com água a 65 °C, e posteriormente peletizados em moedor de carne, desidratados em estufa de circulação forçada a 55 °C.

O experimento foi realizado na Unidade de Aquicultura (UNIAQUA), do Campus Rural, UFS, São-Cristovão, SE, Brasil. Foram utilizados juvenis de tambaqui com 63,5 ± 2,68 g e 15,25 ± 0,65 cm (média ± desvio), na proporção de 8 peixes por tanque (n=40). Foram usados 5 tanques de fundo cônico (100 L), adaptados para ensaios de digestibilidade, possuindo um coletor de fezes acoplado ao fundo, com aeração através de soprador, seguindo o método de decantação de Guelph modificado. Foi utilizado o sistema de recirculação de água e filtragem por biofiltro.

Diariamente foram aferidos os parâmetros de qualidade de água: oxigênio dissolvido (mg L⁻¹), e temperatura (°C), através de um oxímetro e pH por colorimetria, e a cada três dia foi realizado teste de amônia tóxica (mg L⁻¹) em todos os tanques, utilizando um teste colorimétrico (Alfakit).

Tabela 2. Composição percentual e bromatológicas da dieta referência

Ingrediente	Rações experimentais (%)				
	Referência	AC I	AC II	Goiaba	Manga
Farelo de soja	32,00	22,40	22,40	22,40	22,40
Glúten de milho	7,50	5,25	5,25	5,25	5,25
F. de peixe	24,00	16,80	16,80	16,80	16,80
Fubá de milho	15,00	10,50	10,50	10,50	10,50
Farelo de trigo	8,00	5,60	5,60	5,60	5,60
Acerola I	-	30,00	-	-	-
Acerola II	-	-	30,00	-	-
Goiaba	-	-	-	30,00	-
Manga	-	-	-	-	30,00
L-lisina	0,50	0,35	0,35	0,35	0,35
DL-metionina	0,50	0,35	0,35	0,35	0,35
Óleo de soja	5,50	3,85	3,85	3,85	3,85
Fosfato bicálcio	5,00	3,50	3,50	3,50	3,50
Óxido de cromo	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Vitamina C	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Sal	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Premix vit/min	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
BHT	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Total	100	100	100	100	100
Composição bromatológica (%)					
Matéria seca	95,37	94,39	92,84	93,97	93,71
Proteína bruta	32,06	25,38	24,06	25,24	23,98
Extrato etéreo	8,44	5,60	6,46	8,74	6,24
Cinzas	16,15	12,64	12,55	12,02	12,07

Energia bruta*	4374,92	4281,44	4307,57	4465,90	4314,81
----------------	---------	---------	---------	---------	---------

*Energia bruta calculada dada em kcal kg⁻¹

O ensaio de digestibilidade foi conduzido através de Delineamento Experimental em Blocos Casualizados com repetição no tempo, sendo 5 dietas com 3 repetições. As coletas foram iniciadas a partir do 5º dia de alimentação totalizando 15 dias de coleta. O arraçoamento aconteceu na própria incubadora de digestibilidade, já que a mesma possui uma adaptação que veda o fundo e facilita a limpeza. Durante o período experimental a alimentação foi realizada às 9:00 e 15:00 h, até a saciedade aparente. Logo após cada alimentação era feita a limpeza de todo os tanques, seguida por uma troca parcial de água, em aproximadamente 50 % do volume. Ao final da limpeza dos tanques, os coletores eram acoplados no fundo do tanque, sendo este retirado no dia seguinte antes da primeira alimentação. O procedimento de recolhimento das fezes era realizado com a retirada do excesso de água, através de papel filtro e posteriormente congeladas.

As fezes foram secas em estufa de circulação forçada de ar a 55 °C por um período de 24 horas, após este procedimento foram trituradas com o auxílio de um gral e pistilo de porcelana, e retirado todo material que pudesse interferir nos resultados, como escamas e corpos estranhos.

Após as análises químicas da determinação do teor de cromo, assim como os valores de matéria seca, proteína bruta e extrato etéreo na ração e nas fezes, o coeficiente de digestibilidade aparente (CDA) da dieta, foi calculado utilizando a equação de Cho e Slinger (1979):

$$CDA (\%) = 100 - \{100 * [((\%Cr_2O_3 \text{ d} / \%Cr_2O_3 \text{ f}) * (\% Nf / \% Nd))]\}$$

Em que:

CDA (%) = coeficiente de digestibilidade do nutriente;

176 %Cr₂O₃ d = % de óxido de cromo na dieta;

177 %Cr₂O₃ f = % óxido de cromo nas fezes;

178 Nf = nutriente nas fezes;

179 Nd = nutriente na dieta.

180

181 Para o cálculo da digestibilidade dos nutrientes dos ingredientes testados, foi utilizada a
182 seguinte equação, de acordo com Reigh et al. (1990):

183

184
$$\text{DAN (\%)} = (100/30) \times [\text{teste} - (70/100 \times \text{referência})]$$

185

186 Em que:

187 DAN = digestibilidade aparente da proteína ou da energia do alimento;

188 Teste = digestibilidade aparente da proteína ou da energia presente na dieta-teste;

189 Referência = digestibilidade aparente da proteína ou da energia presente na dieta-referência.

190

191 Os dados do coeficiente de digestibilidade aparente das dietas e dos ingredientes
192 testados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), onde foi realizado a comparação
193 de médias pelo teste de Scott-Knott a 5 % de significância, pelo software estatístico SISVAR.

194

195 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

196

197 Os valores médios para a variáveis dos parâmetros da qualidade da água ao longo do
198 experimento foi de $27,39 \pm 0,52$ °C para a temperatura, de $6,69 \pm 0,76$ mg L⁻¹ para o oxigênio
199 dissolvido, de $6,39 \pm 0,66$ para o pH, e $0,10 \pm 0,07$ mg L⁻¹ para a amônia. As condições da água

durante o período experimental se mantiveram dentro dos padrões para o bom desenvolvimento da espécie (DAIKIRI, 2011).

As médias com relação ao CDA dos nutrientes dos ingredientes testados, resíduo de acerola I, acerola II, goiaba e manga estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3. Coeficiente de digestibilidade aparente da matéria seca (MS), da proteína bruta (PB) e extrato etéreo (EE) e proteína digestível (PD) dos resíduos de frutas.

Resíduo	Coeficiente de digestibilidade aparente (%)			PD
	MS	PB	EE	
Acerola I	30,20±6,69 ^b	75,44±7,40 ^a	73,76±1,83 ^a	67,97±0,61 ^a
Acerola II	61,20±16,14 ^a	84,71±4,77 ^a	55,39±5,81 ^b	61,49±0,17 ^b
Goiaba	29,61±5,26 ^b	79,84±8,48 ^a	54,23±2,80 ^b	71,67±0,24 ^a
Manga	72,78±24,62 ^a	78,20±7,67 ^a	75,86±10,45 ^a	55,02±1,12 ^c

Médias seguidas de letras iguais nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, em nível de 5% de significância (P<0,05).

Os resultados do CDA da matéria seca apresentaram uma diferença estatística significativa entre os ingredientes testados, na qual os peixes alimentados com ambos resíduos de acerola diferiram entre si, apresentado um CDA de 30,20 ± 6,69 % para o resíduo de acerola I e de 61,20 ± 16,14% para o de acerola II. Os resultados encontrados para os resíduos de goiaba e manga diferiram entre si exibindo um CDA de 29,61 ± 5,26 % o menor e 72,78 ± 24,62 % o maior, respectivamente.

Santos et al. (2009), ao avaliar o CDA da matéria seca do farelo de resíduo de goiaba para tilapia do Nilo, obtiveram um resultado de 43,36 %, a tilapia apresenta o hábito alimentar onívoro assim como o tambaqui, com base no resultado do presente trabalho o CDA da matéria seca do resíduo de goiaba foi menor, 29,61 ± 5,26 %, para o tambaqui. Lima et al. (2011), avaliando diferentes níveis de resíduos de manga para a tilapia teve um CDA da matéria seca de 78 %, valor próximo ao obtido para o tambaqui que foi de 72,78 ± 24,62 %.

Mota et al. (2015), realizando um estudo com diferentes métodos de coletas de fezes, no intuito de melhorar os estudos de digestibilidade com o tambaqui, afirmou que as fezes do tambaqui são mais propensas aos efeitos da lixiviação de nutrientes, com exceção para a proteína, no presente trabalho os valores do CDA da matéria seca dos resíduos testados podem ter sido influenciados pela ação da lixiviação. Durante o período de coleta foi observado uma característica física das fezes que eram menos coesas e densas, as mesmas eram facilmente desintegradas pelo movimento da água e dos peixes, esse fato pode fazer com que a ação da lixiviação seja mais intensa. Essa característica da falta de integridade física das fezes, foi ressaltada por Blyth et al. (2015), em seu estudo com a comparação de métodos de coletas de fezes e tempo de aclimação a dieta para o barramundi (*Lates calcarifer*), em que foi observado uma variação na digestibilidade e foi atribuído a falta de integridade, que pode estar associada a grande quantidade de fibras presente nas fezes.

Os resultados do CDA da matéria seca podem ser considerados satisfatórios, quando comparados com outros estudos com espécies de hábito alimentar semelhante ao do tambaqui. A baixa digestibilidade da matéria seca dos resíduos testados podem estar associados aos teores de fibra em detergente neutro (FDN) presentes nos resíduos, já que a mesma pode chegar a interferir na ação de algumas enzimas prejudicando a digestibilidade do substrato, essa ação da fibra sobre as enzimas digestivas pode ter uma maior influência em peixes mais jovens, como os juvenis de tambaqui, podendo essa atuação da fibra sobre as enzimas digestivas ser mais acentuada (LIMA et al., 2011; PEZZATO et al., 2004; MEURER et al., 2003).

A influência das fibras na digestibilidade da matéria seca, foi ressaltada em um estudo realizado por Glencross et al. (2012), o mesmo enfatiza que certa quantidade de fibras na dieta possui efeito direto na digestibilidade da matéria seca e do extrato etéreo, não influenciando na digestibilidade da proteína.

O CDA da proteína bruta nos peixes, determinado a partir dos ingredientes testados não diferiram estatisticamente, apresentando valores acima de 75 % para a fração proteica. Os CDA da proteína bruta da goiaba avaliados nos peixes do presente estudo foram maiores do que o obtido por Santos et al. (2009), que obtiveram um CDA de 61,49 %, menor que o do presente estudo. Os autores utilizaram a tilapia, que possui o habito alimentar semelhante ao tambaqui, sendo que o presente estudo obteve valores maiores do CDA, podendo assim afirmar que o tambaqui aproveitou melhor o nutriente dos resíduos.

Com relação a proteína digestível (PD) houve uma diferença estatística significativa, sendo que os resíduos de acerola diferiram entre si, com o valor de $67,97 \pm 0,61$ % para o de acerola I e de $61,49 \pm 0,17$ % para o acerola II, que apresentou uma diferença também para o restante dos resíduos, o de goiaba por sua vez foi igual ao de acerola I diferindo dos demais resíduos com o valor de $71,67 \pm 0,24$ %, o de manga diferiu de todos os outros resíduos e apresentou o menor valor de PD, com $55,02 \pm 1,12$ %.

Para o CDA do extrato etéreo dos peixes apresentaram uma diferença estatística significativa entre os ingredientes testados. Os peixes alimentados com acerola II e goiaba diferiram dos alimentados com acerola I e manga, o CDA variou de $75,86 \pm 10,45$ % para o de manga que apresentou o maior CDA e o resíduo de goiaba o menor CDA $54,23 \pm 2,80$ %. Os peixes alimentados com resíduos de acerola II e goiaba apresentaram um menor CDA, $55,39 \pm 5,81$ e $54,23 \pm 2,80$ % respectivamente, esse fato pode estar ligado a presença de uma grande quantidade de sementes.

De acordo com o NRC (2011), rações compostas com uma grande quantidade de fibra podem vir a influenciar na digestibilidade de alguns componentes da ração. A redução da digestibilidade do extrato etéreo pode estar associada aos níveis elevados da fibra presente nos resíduos, esta pode agir na captação das micelas de gorduras no intestino, fazendo com que haja redução da digestibilidade. Níveis de fibra presentes na dieta que ultrapassaram valores acima

de 10 % influenciaram no aproveitamento dos nutrientes, o que pode ser atribuído à característica da fibra insolúvel de reter maior quantidade de água no bolo alimentar o que vem a dificultar a ação dos sais biliares e enzimas digestivas (MADAR & THORNE, 1987; THEBAUDIN et al. 1997 e MONTAGNE et al. 2003).

O melhor aproveitamento do alimento pelo tambaqui, comparado a outras espécies de hábito similar como a tilapia, se deve ao fato do seu trato digestório ter uma distribuição quase que homogênea de enzimas digestivas, com isso há um prolongamento da digestão aumentando o aproveitamento dos nutrientes presentes no alimento, porém a atividade enzimática do trato não é capaz de digerir carboidratos estruturais, celulose, hemicelulose e lignina, a degradação desses compostos está mais associada à ação de microrganismos celulóticos (ALMEIDA et al., 2006; KHOALA et al., 1992). O coeficiente de digestibilidade aparente dos resíduos de frutas para os tambaquis testados no presente trabalho apresentaram percentuais satisfatórios, podendo considerar os resíduos do processamento de frutas como parte da sua alimentação.

AGRADECIMENTOS

À Estação de Piscicultura de Itiúba – 5ª/EPI – AL da Companhia De Desenvolvimento Dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (CODEVASF), pela doação dos peixes utilizados no presente experimento, à Pratigi Alimentos SA pela doação dos ingredientes, À Capes pela bolsa cedida, ao PROMOB pelos recursos cedidos ao PROZOOTEC.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, N. M. e FRANCO, M. R. B. Determination essential fatty acids in captured and farmed tambaqui (*Colossoma macropomum*) from the brazilian amazoniar area. **Journal of the American Oil Chemists' Society** v. 83, n. 8, p. 707-711, 2006.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTIS – AOAC. 322 **Official Methods of Analysis**. 15 ed. Arlington, 2000.
- BEZERRA, S. K.; SOUZA, R. C.; MELO, J. F. B. e CAMPECHE, D. F. B. Crescimento de tambaqui alimentado com diferentes níveis de farinha de manga e proteína na ração. **Archivos de Zootecnia**, v. 63, p. 587-598, 2014.
- BLYTH, D.; TABRETT, S.; BOURNE, N.; GLENCROSS. Comparison of faecal collection methods and diet acclimation times for the measurement of digestibility coefficients in barramundi (*Lates calcarifer*). **Aquaculture Nutrition**, v. 21, p. 248-255, 2015.
- CARVALHO, J. S. O.; AZEVEDO, R. V.; RAMOS, A. P. S. Agroindustrial byproducts in diets for Nile tilapia juveniles. *Revista brasileira de Zootecnia*, v. 41, n. 3, p. 479-484, 2012.
- DAIKIRI, J.K. **Exigências nutricionais do tambaqui**. Manaus, Embrapa Amazônia Ocidental, n 4, 2011.

De-CARVALHO, H. R. L.; SOUZA, R. A. L. & CINTRA, I. H. A. A aquicultura na microrregião do Guamá, Estado do Pará, Amazônia Oriental, Brasil. **Ciências Agrárias**, v. 56, p. 1-6, 2013.

CHO, C.Y.; SLINGER, S.J. Apparent digestibility measurement in feedstuffs for rainbow trout. In: **FINFISH NUTRITION AND FISHFEED TECHNOLOGY**. Berlim: v. 2, p. 239-247, 1979.

FURUKAWA, A. TSUKAHARA, H. On the acid digestion method for the determination of chromic oxide as an index substance in the study of digestibility of fish feed. **Bulletin of Japanese Society and Scientific Fisheries**, v. 32, n.6, p. 502-6, 1976.

GLENCROSS, B. D.; BOOTH, M.; ALLAN, G. L. A. A feed is only as good as its ingredients – a review of ingredient evaluation strategies for aquaculture feeds. **Aquaculture Nutrition**, v.13, p. 17-34, 2007.

GLENCROSS, B. D. A comparison of the digestibility of diets and ingredients fed to rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) or barramundi (*Lates calcarifer*) – the potential for inference of digestibility values among species. **Aquaculture Nutrition**. v. 17, p. 207-215, 2011.

GLENCROSS, B. D.; RUTHERFORD, N.; BOURNE, N. The influence of various starch non-starch polysaccharides on the digestibility of diets fed to rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). **Aquaculture**. v. 356-357, p. 141-146, 2012.

HONORATO, A. C. et al. Digestibilidade de dietas peletizadas e extrusadas para o pacu: quantificação do óxido de cromo. **Revista Acadêmica de Ciências Agrárias e Ambientais**, v. 10, p. 269-275, 2012.

KOHLA, U.; SAINT-PAUL, U.; FRIEBE, J. Growth, digestive enzyme activities and hepatic glycogen levels in juvenile *Colossoma macropomum* Curvier from South America during feeding, starvation and refeeding. **Aquaculture Fisheries Management**, v.23, n.1, p.189-208, 1992.

LIMA, M.R.; LUDKE, M.C.M.M.; PORTO-NETO, F.F.; PINTO, B.W.C.; TORRES, T.R.; SOUZA, E.J.O. Farelo de resíduo de manga para tilápia do Nilo. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringá, v.33, n.1, p. 65-71, 2011.

LOUSADA JUNIOR, J.E.; NEIVA, J.N.N.; RODRIGUEZ, N.M.; COSTA, J.M.C. Caracterização físico-química de subprodutos obtidos do processamento de frutas tropicais visando seu aproveitamento na alimentação animal. **Revista Ciência Agronômica**, v.37, n.1, p.70-76, 2006.

MADAR, Z. & THORNE, R. Dietary fiber. **Progress in Food and Nutrition Science**, v. 11, p. 153-174, 1987.

MOTA, C. S.; ARAÚJO, J. G.; PADUA, D. M. C.; MARTINS, G. P.; GUIMARÃES, I. G. Testing various faeces-collecting methods to improve digestibility studies with tambaqui, *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1816). **Journal Applied Ichthyology**. v. 31, p 102-109, 2015.

367 MEURER, F.; HAYASHI, C.; BOSCOLO, W. R. Fibra bruta para alevinos de tilápia do Nilo.
 368 **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 2, p. 256-261, 2003.

369

370 MONTAGNE, L.; PLUSKE, J. R.; HAMPSON, D. J. A review of interactions between dietary
 371 fibre and the intestinal mucosa, and their consequences on digestive health in young non-
 372 ruminant animals. **Animal Feed Science and Technology**, v. 108, p. 95-117, 2003.

373

374 NRC. **Nutrient Requirements of Fish and Shrimp**, 7th rev. edn. Natl. Acad. Press,
 375 Washington, DC. Washington, 2011.

376

377 PEZZATO, L.E.; MIRANDA, E.C.; BARROS, M.M.; FURUYA, W.M.; PINTO, L.G.Q.
 378 Digestibilidade aparente da matéria seca e da proteína bruta e a energia digestível de alguns
 379 ingredientes alternativos pela tilápia-do-nilo (*Oreochromis niloticus*). **Acta Scientiarum.**
 380 **Animal Sciences**, Maringá, v. 26, n. 3, p. 329-337, 2004.

381

382 REIGH, R.C.; BRADEN, S.L.; CRAIG, R.J. Apparent digestibility coefficients for common
 383 feedstuffs in formulated diets for red swamp crayfish, *Procambarus clarkii*. **Aquaculture**, v.
 384 84, p. 321-334, 1990.

385

386 RODRIGUES, A. P.O. Nutrição do tambaqui. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 40, n. 1, p.
 387 135 – 145, 2014.

388

389 SANTOS, E. L.; LUDKE, M. C. M. M.; BARBOSA, J. M.; RABELLO, C. B.V.; LUDKE, J.
 390 V. Digestibilidade aparente do farelo de coco e resíduo de goiaba pela tilápia do Nilo. **Revista**
 391 **Caatinga**, v. 22, n. 2, p.175-180, 2009.

392

393 SOUSA, M.S.B.; VIEIRA, L.M; SILVA, M.J.M.; LIMA, A. Caracterização nutricional e
394 compostos antioxidantes em resíduos de polpas de frutas tropicais. **Ciência Agrotécnica**,
395 Lavras, v. 35, n. 3, p. 554-559, 2011.

396

397

398

399

400

401

402

403

404

405

406

407

408

409

410

411

412

413

414

415

416

417

418

NORMAS PARA PUBLICAÇÃO NA REVISTA BRASILEIRA DE SAÚDE E PRODUÇÃO ANIMAL – RBSPA

Os manuscritos devem ser redigidos na forma impessoal, espaço entre linhas duplo (exceto nas tabelas e figuras), fonte Times New Roman tamanho 12, em folha branca formato A4 (21,0 X 29,7 cm), com margens de três cm, páginas numeradas sequencialmente em algarismos arábicos, não excedendo a 20, incluindo tabelas e figuras (inclusive para artigos de revisão). As páginas devem apresentar linhas numeradas. A numeração é feita da seguinte forma: menu arquivo/ configurar página/ layout/ números de linha.../ numerar linhas).

Não utilizar abreviações não-consagradas e acrônimos, tais como: "o T2 foi menor que o T4, e não diferiu do T3 e do T5". Quando se usa tal redação dificulta-se o entendimento do leitor e a fluidez do texto. Evite siglas desnecessárias em todo o texto.

Citações no texto: são mencionadas com a finalidade de esclarecer ou completar as idéias do autor, ilustrando e sustentando afirmações. Toda documentação consultada deve ser obrigatoriamente citada em decorrência aos direitos autorais. As citações de autores no texto são em letras minúsculas, seguidas do ano de publicação. Quando houver dois autores, usar & (e comercial) e, no caso de três ou mais autores, citar apenas o sobrenome do primeiro, seguido de et al. (não-italico). Menciona-se a data da publicação que deverá vir citada entre parênteses, logo após o nome do autor. As citações feitas no final do parágrafo devem vir entre parênteses e separadas por ponto e vírgula, em ordem cronológica. O artigo **não** deve possuir referências bibliográficas oriundas de publicações em eventos técnico-científicos (anais de congressos, simpósios, seminários e similares), bem como teses, dissertações e publicações na internet (que não fazem parte de periódicos científicos). Deve-se, então, privilegiar artigos publicados em periódicos com corpo editorial (observar orientações percentuais e cronológicas no último parágrafo do item “Referências”).

Citação de citação (apud): não é aceita.

Língua: Os artigos submetidos poderão ser na língua Portuguesa, Inglesa ou Espanhola. Entretanto, se aceitos para publicação será obrigatória a tradução para o inglês com apresentação do certificado de tradução por empresas credenciadas pela RBSPA. As despesas de tradução serão por conta dos autores. Os artigos enviados para a revista até setembro/2015 que estão em tramitação poderão ser publicados em português, entretanto, se traduzidos para o inglês terão prioridade na publicação.

Tabela: deve ser mencionada no texto como Tabela (por extenso) e refere-se ao conjunto de dados alfanuméricos ordenados em linhas e colunas. São construídas apenas com linhas horizontais de separação no cabeçalho e ao final da tabela. A legenda recebe inicialmente a palavra Tabela, seguida pelo número de ordem em algarismo arábico (Ex.: Tabela 1. Ganho médio diário de ovinos alimentados com fontes de lipídeos na dieta). O título da tabela deve ser formatado de maneira que, a partir da segunda linha, o texto se inicie abaixo da primeira letra do título e não da palavra Tabela. Ao final do título não deve conter ponto final. Não são aceitos quadros.

Figura: deve ser mencionada no texto como Figura (por extenso) e refere-se a qualquer ilustração constituída ou que apresente linhas e pontos: desenho, fotografia, gráfico, fluxograma esquema etc. Os desenhos, gráficos e similares devem ser feitos com tinta preta, com alta nitidez. As fotografias, no tamanho de 10 × 15 cm devem ser nítidas e de alto contraste. As legendas recebem inicialmente a palavra Figura, seguida do número de ordem em algarismo arábico (Ex.: Figura 1. Produção de leite de vacas Gir sob estresse térmico nos anos de 2005 e 2006). Chama-se a atenção para as proporções entre letras, números e dimensões totais da figura: caso haja necessidade de redução, esses elementos também são reduzidos e correm o risco de ficar ilegíveis. O título da figura deve ser formatado de maneira que a partir da segunda linha o texto se inicie abaixo da primeira letra do título e não da palavra Figura. Igualmente, ao final do título não deve conter ponto final. Tanto as tabelas quanto as figuras devem vir o mais próximo possível, após sua chamada no texto.

TIPOS E ESTRUTURA DE ARTIGOS PARA PUBLICAÇÃO:

1) **Artigos científicos:** devem ser divididos nas seguintes seções: título, título em inglês, autoria, resumo, palavras-chave, summary, keywords, introdução, material e métodos, resultados e discussão, agradecimentos (opcional) e referências;

2) **Artigos de revisão:** devem conter: título, título em inglês, autoria, resumo, palavras-chave, summary, keywords, introdução, desenvolvimento, conclusões, agradecimentos (opcional) e referências.

Os títulos de cada seção devem ser digitados em negrito, justificados à esquerda e em letra maiúscula.

Título: Em português (negrito) e em inglês (itálico), digitados somente com a primeira letra da sentença em maiúscula e centralizados. Devem ser concisos e indicar o conteúdo do trabalho. Evitar termos não significativos como “estudo”, “exame”, “análise”, “efeito”, “influência”, “avaliação” etc. Não ultrapassar 20 termos.

Autores: A nomeação dos autores deve vir logo abaixo do título em inglês. Digitar o último sobrenome em maiúsculo, seguido pelos pré-nomes (com apenas a primeira letra maiúscula) também por extenso e completo, separados por vírgula e centralizados (Ex.: OLIVEIRA, João Marques de). A cada autor deverá ser atribuído um número arábico sobrescrito ao final do sobrenome, que servirá para identificar as informações referentes a ele. Logo abaixo dos nomes dos autores, deverá vir justificada a esquerda e em ordem crescente a numeração correspondente, seguida pela afiliação do autor: Instituição; Unidade; Departamento; Cidade; Estado e País. Deve estar indicado o autor para correspondência com o respectivo endereço eletrônico.

Resumo e Summary: Devem conter entre 200 e 250 palavras cada um, em um só parágrafo. Não repetir o título. Cada frase deve ser uma informação e não apresentar citações. Deve se iniciar pelos objetivos, breve metodologia, apresentar os resultados seguidos pelas conclusões. Toda e qualquer

493 sigla deve vir precedida da explicação por extenso. Ao submeter artigos em outra língua, deve
494 constar o resumo em português.

495 **Palavras-chave e keywords:** Entre três e cinco, devem vir em ordem alfabética, separadas por
496 vírgulas, sem ponto final, com informações que permitam a compreensão e a indexação do trabalho.
497 Não são aceitas palavras- chave que já constem do título.

498 **Introdução:** Deve conter no máximo
499 2.500 caracteres com espaços. Explicação de forma clara e objetiva do problema investigado, sua
500 pertinência, relevância e, ao final, os objetivos com a realização do trabalho.

501 **Material e Métodos:** (exceto para artigos de revisão): Não são aceitos subtítulos. Devem apresentar
502 seqüência lógica da descrição do local, do período de realização da pesquisa, dos tratamentos, dos
503 materiais e das técnicas utilizadas, bem como da estatística utilizada na análise dos dados. Técnicas
504 e procedimentos de rotina devem ser apenas referenciados. Pesquisa envolvendo seres humanos e
505 animais obrigatoriamente deve apresentar parecer de aprovação pelo Comitê de Ética e
506 Biossegurança da instituição.

507 **Resultados e Discussão** (exceto para artigos de revisão): Os resultados podem ser apresentados
508 como um elemento do texto ou juntamente com a discussão, em texto corrido ou mediante
509 ilustrações. Interpretar os resultados no trabalho de forma consistente e evitar comparações
510 desnecessárias. Comparações, quando pertinentes, devem ser discutidas e feitas de forma a facilitar
511 a compreensão do leitor. **As conclusões são obrigatórias, devem ser apresentadas ao final da**
512 **discussão e não como item independente.** Não devem ser repetição dos resultados e devem
513 responder aos objetivos expressos no artigo. Desenvolvimento (exclusivo para artigos de revisão):
514 Deve ser escrita de forma crítica, apresentando a evolução do conhecimento, as lacunas existentes
515 e o estado atual da arte com base no referencial teórico disponível na literatura consultada.

516 **Agradecimentos:** Devem ser escritos em itálico e o uso é opcional.

517 **Referências:** Devem ser relacionadas em ordem alfabética pelo sobrenome e contemplar todas
518 aquelas citadas no texto. Menciona- se o último sobrenome em maiúsculo, seguido de vírgula e as

iniciais abreviadas por pontos, sem espaços. Os autores devem ser separados por ponto e vírgula. Digitá-las em espaço simples, com alinhamento justificado a esquerda. As referências devem ser separadas entre si (a separação deve seguir o caminho parágrafo/espacamento e selecione: depois seis pontos). O recurso tipográfico utilizado para destacar o elemento título será negrito e, para os nomes científicos, itálico. São adotadas as normas ABNT-NBR-6023 - agosto de 2002.

No mínimo **70%** das referências devem ser de artigos publicados nos últimos dez anos. Não serão permitidas referências de **livros, anais, internet, teses, dissertações, monografias**, exceto que seja justificada a sua inserção no artigo e desde que não exceda **30%** do total.

ORIENTAÇÃO E EXEMPLO PARA REFERÊNCIA:

Periódicos: Os títulos dos periódicos devem ser mencionados sem abreviações e em negrito. Não é necessário citar o local, somente o volume, o número, o intervalo de páginas e o ano.

MELO, T.V.; FURLAN, R.L.; MILANI, A.P.; BUZANSKAS, M.E.; MOURA, A.M.A. de; MOTA, D.A. Roof pitch and exposure and different roofing materials in reduced models of animal production facilities in the fall and winter. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal** [online], v.16, n.3, p.658-666, 2015.

INFORMAÇÕES ADICIONAIS

A RBSPA adota como padrão de atribuição de acesso aberto dos artigos a licença CC-BY.